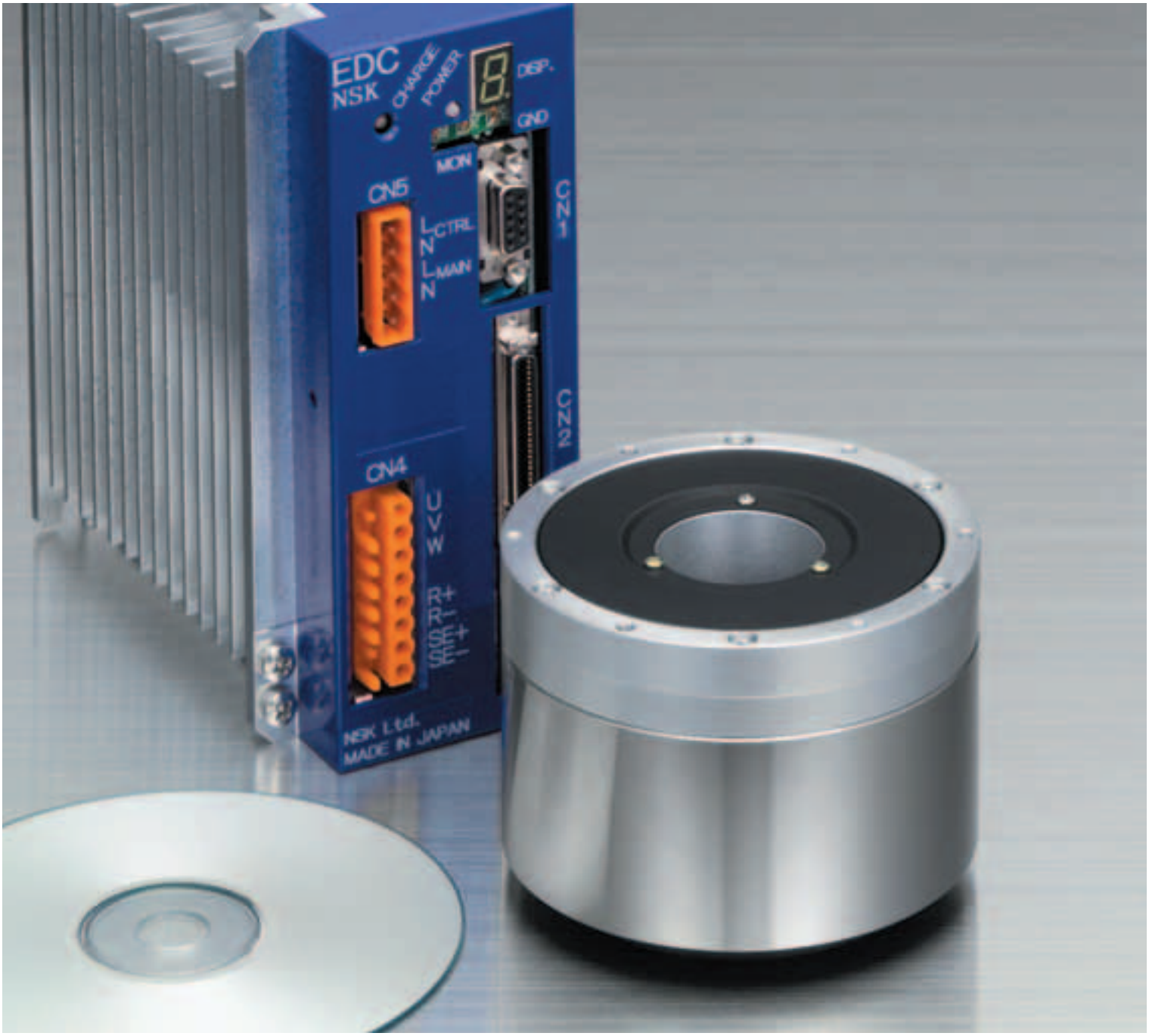
MOTION & CONTROL
NSK

メガトルクモータ
PSシリーズ

新開発 新製品

特許申請中

最高回転速度10s⁻¹、検出器分解能262万分割/rを実現。
かつてない高性能で応えるメガトルクモータPSシリーズ。



高速と高分解能を両立した先進のメガトルクモータPSシリーズ

最高回転速度10s^{-1}、検出器分解能262万分割/rを両立し、さらに高精度、高トルク、軽量・小型化を実現。
高速搬送アームをはじめ各種装置の高精度化、軽量化、省スペース化、生産性の向上に貢献する画期的なDDモータです。

1 位置決め時間の短縮

新方式のサーボアルゴリズムの採用により、従来比1/5以下の整定時間を実現。

最高回転速度 10s^{-1} *1)

整定時間 1/5 以下
（当社比）

2 モータの小型化を実現

NSKの高度な設計技術により、性能をアップすると同時にモータ外径φ100mm（PS1型）を実現。最適磁界設計により従来比2倍の推力密度を達成。

モータ外径φ 100 mm
（PS1型）

推力密度 2 倍以上
（当社比）

［原寸大］

3 高精度の絶対位置検出器を搭載

互換性のある検出器精度30秒の絶対位置検出器を内蔵。原点復帰操作が不要、モータとドライブユニットは任意の組み合わせで使用可能。

検出器精度 30 秒
※環境温度 25±5℃時

4 ドライブユニットの小型化を実現

専用モジュールの採用により、従来比65%（容積）の小型化を実現。

容積 65 %小型化
（当社比）

検出器分解能 262 万分割／r　最高回転速度 10s^{-1} *1)

*1) モータ形式により異なります。

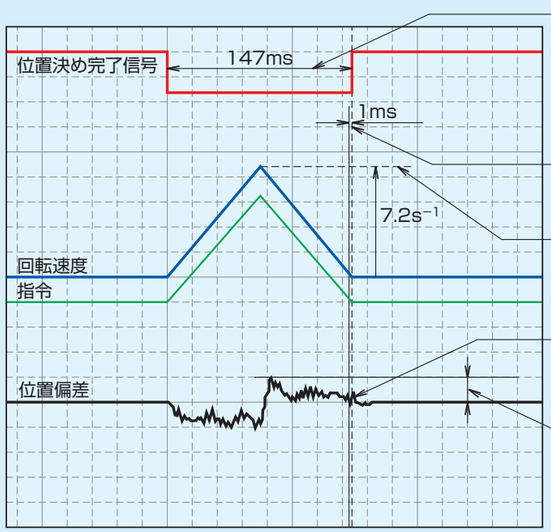
Megatorque Motor PS Series

メガトルクモータPSシリーズの制御技術

- 位置偏差を小さくする**高追従制御**を搭載
- 整定時間（寄り付き）を短縮する**摩擦抑制制御**を搭載

高速位置決めで整定時間1msを達成

PSモータ180°位置決め結果



位置決め時間147ms

整定時間1ms

最高回転速度7.2s⁻¹

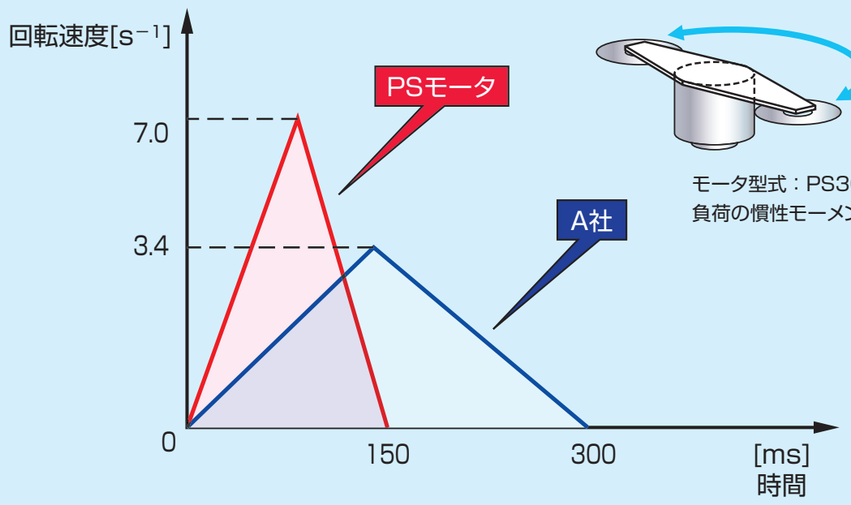
位置決め完了検出0.06°

位置偏差0.09°

モータ型式：PS1006
負荷の慣性モーメント：0.003kg·m²

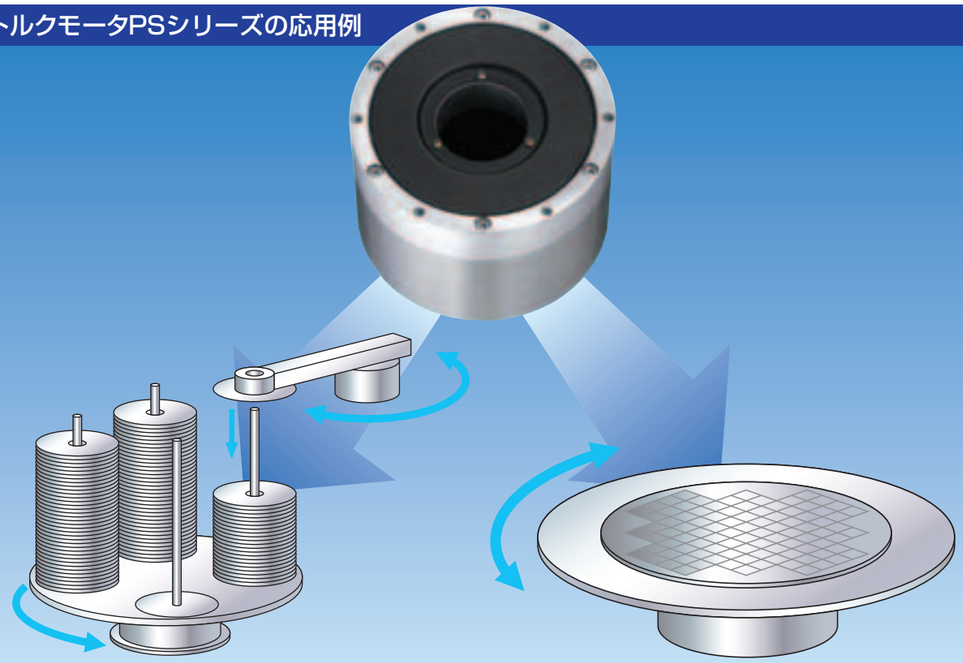
※高剛性の負荷搭載時

180°位置決めにおけるPSモータと他社モータ位置決め比較



モータ型式：PS3060
負荷の慣性モーメント：0.06kg·m²

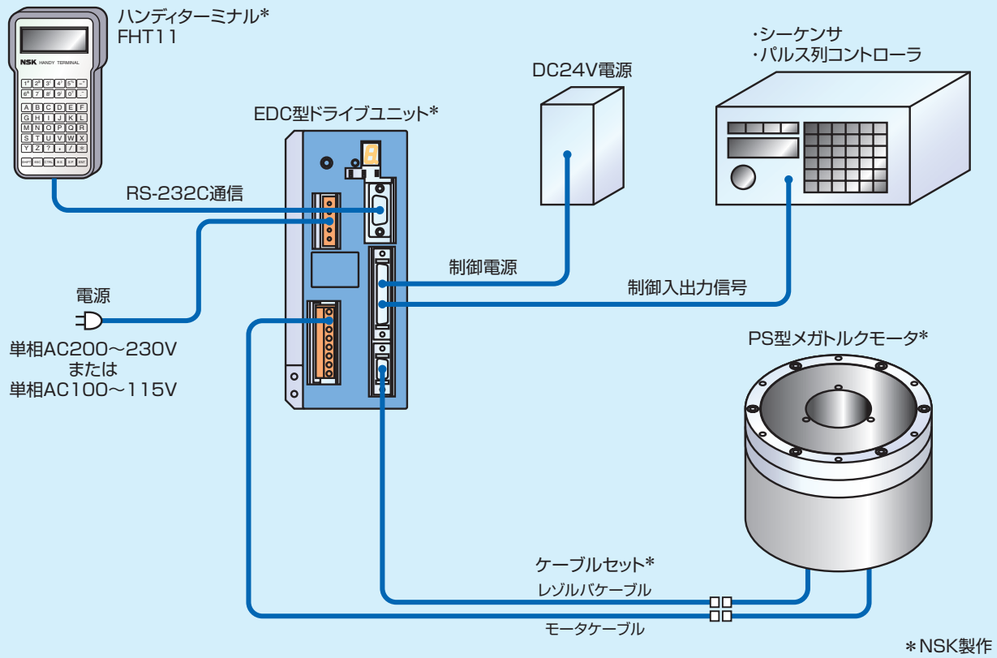
メガトルクモータPSシリーズの応用例



CDメディアの高速搬送アームなど

高分解能の位置決めテーブルなど

メガトルクモータPSシリーズシステム構成



＊NSK製作

1. PSシリーズモータ仕様

PS 1型

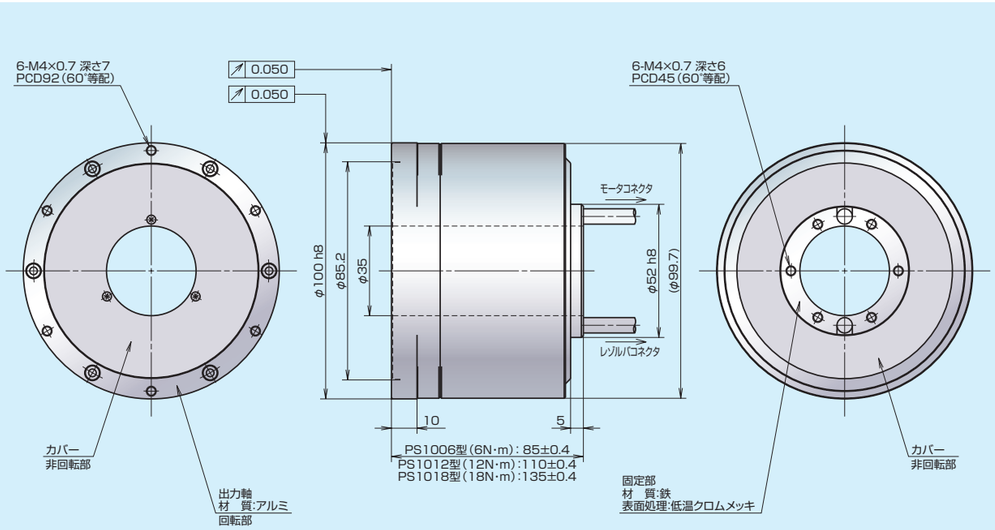
1.1 モータ呼び番号構成

呼び番号例：**M-PS 1 006 K N 001**

- M-PS：メガトルクモータPSシリーズ
- 1：モータサイズ番号
- 006：最大出力トルク（N·m）
- K：アブソリュート仕様
- N：ブレーキなし
- 001：設計追番号　001：標準

1.2 PS 1型仕様

性能項目 ＼ モータ型式	PS1006	PS1012	PS1018
モータ外径（mm）	φ100		
最大出力トルク（N·m）	6	12	18
定格出力トルク（N·m）	2	4	6
モータ高さ（mm）	85	110	135
モータ中空穴（mm）	φ35		
最高回転速度（s^{-1}）	10		
回転位置検出器分解能（カウント／r）	2 621 440		
絶対位置決め精度（秒）	互換 30		
繰返し位置決め精度（秒）	±2		
許容アキシャル荷重（N）	1 000		
許容モーメント荷重（N·m）	28		
ロータ慣性モーメント（$kg·m^2$）	0.0024	0.0031	0.0038
質量（kg）	2.7	3.8	4.6
環境条件	動作温度0～40℃、湿度20～80%、屋内使用。塵埃・結露・腐食性ガス等なきこと。IP30相当		



PS 3型

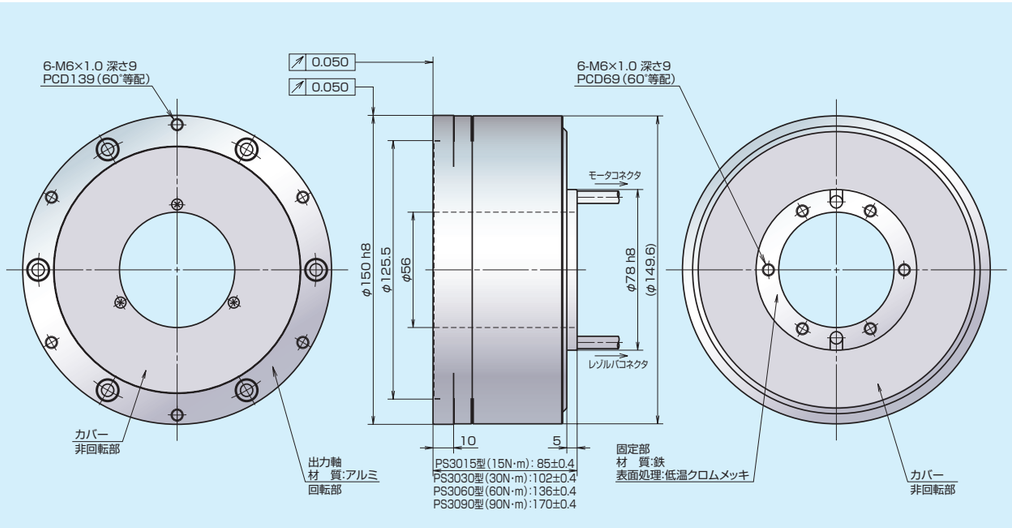
1.3 モータ呼び番号構成

呼び番号例：**M-PS 3 015 K N 001**

- M-PS：メガトルクモータPSシリーズ
- 3：モータサイズ番号
- 015：最大出力トルク（N·m）
- K：アブソリュート仕様
- N：ブレーキなし
- 001：設計追番号　001：標準

1.4 PS 3型仕様

性能項目 ＼ モータ型式	PS3015	PS3030	PS3060	PS3090
モータ外径（mm）	φ150			
最大出力トルク（N·m）	15	30	60	90
定格出力トルク（N·m）	5	10	20	30
モータ高さ（mm）	85	102	136	170
モータ中空穴（mm）	φ56			
最高回転速度（s^{-1}）	10		8	5
回転位置検出器分解能（カウント／r）	2 621 440			
絶対位置決め精度（秒）	互換 30			
繰返し位置決め精度（秒）	±2			
許容アキシャル荷重（N）	2 000			
許容モーメント荷重（N·m）	42			
ロータ慣性モーメント（$kg·m^2$）	0.011	0.014	0.019	0.024
質量（kg）	6.8	7.7	11.0	13.8
環境条件	動作温度0～40℃、湿度20～80%、屋内使用。塵埃・結露・腐食性ガス等なきこと。IP30相当			



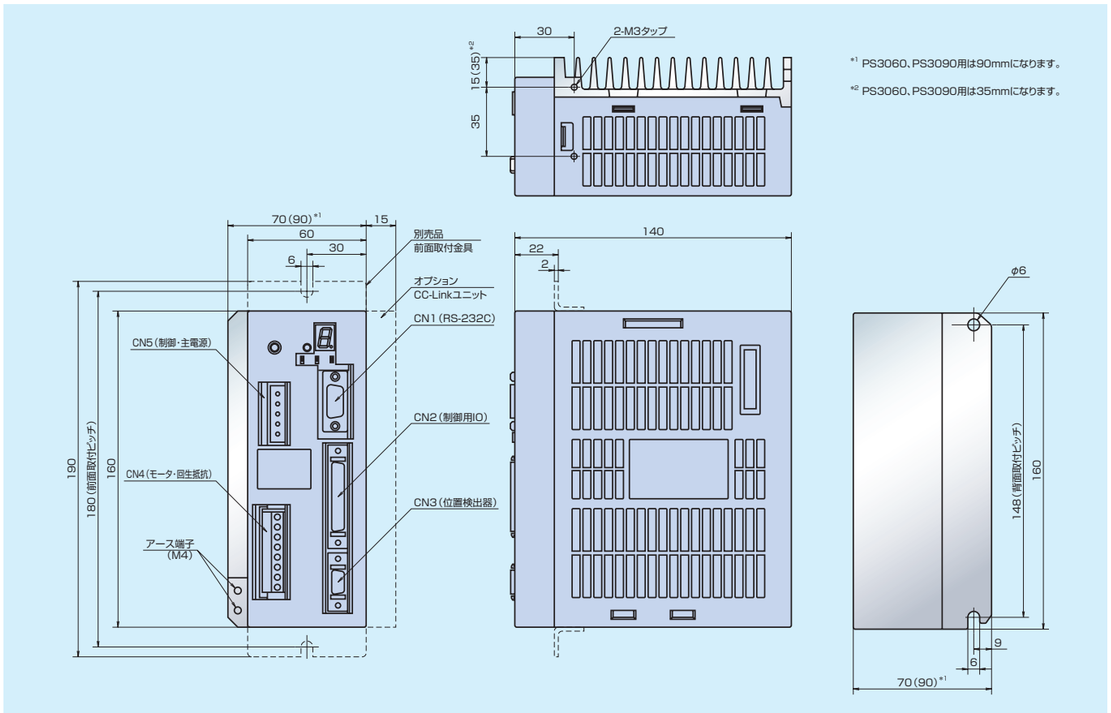
2. EDC型ドライブユニット仕様

2.1 ドライブユニット呼び番号構成

呼び番号例：**M-EDC - PS1006 A B 5 00**

- M-EDC：EDC型ドライブユニット
- PS1006：モータ型式
- A：電源電圧　A：AC200～230V（単相）　C：AC100～115V（単相）
- B：検出器仕様　B：アブソリュート仕様
- 5：機能　5：標準仕様　C：CC-Link（オプション）
- 00：設計追番号　00：標準

2.2 ドライブユニット外形寸法

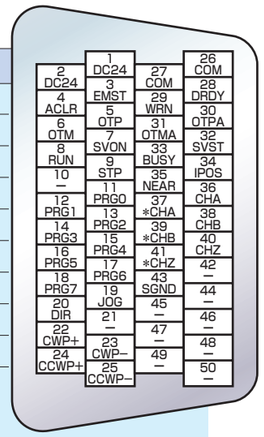


2.3 ドライブユニット一般仕様

適用モータ型式			PS1006	PS1012	PS1018	PS3015	PS3030	PS3060	PS3090
モータ外径（mm）			φ100			φ150			
入力電源	定格電源容量（VA）		230	380	500	470	770	1 300	1 700
	最大電源容量（VA）		670	1 200	1 500	1 400	2 400	3 900	5 900
	制御電源仕様		単相 AC100V～AC115V ／ 単相 AC200V～AC230V　電源電圧変動 ±10%以下						
	主電源対応範囲								
位置検出器分解能（カウント／r）			2 621 440						
位置決め指令方式			内部プログラム運転、パルス列入力運転、RS-232C運転						
入力信号	パルス列入力		フォトカプラ入力 最大パルス列周波数：1MHz 入力パルス形式：CW／CCW方式、パルス／方向方式、A／B相方式 電子ギアによる任意てい倍可						
	制御用入力		フォトカプラ入力（±コモン可）×17入力、　電圧仕様：24V						
出力信号	位置フィードバック信号		出力信号形態：A／B／Z相ラインドライバ出力 分解能：20 480（カウント／r）						
	制御用出力		フォトカプラ出力（±コモン可）×8出力、　最大開閉能力：DC24V／50mA						
保護機能			位置偏差オーバ、ソフトサーマルオーバ、トラベルリミットオーバ 制御部異常、位置検出器異常、過電流、主電源電圧異常、制御電源電圧降下 IPMアラーム、モータ断線、コミュテーション異常、オーバスピード、オーバヒート						
モニタ機能			アナログモニタ×2、RS-232Cモニタ						
通信			RS-232C						
その他			オートチューニング カム曲線駆動						
オプション			フィールドバス（CC-Link）						
使用条件	使用温度／保存温度		0～50℃／−20～+70℃						
	使用・保存湿度		90%以下（結露なきこと）						
	耐振動		4.9m／s^2						
内蔵機能	回生		回生抵抗外付け（別売：M-E014DCKR1-100）						
	ダイナミックブレーキ		電源オフ、サーボオフ、保護機能動作時に動作						
安全規格対応	UL		UL508C（取得予定）						
	CE	LVD	EN50178（取得予定）						
		EMC	EN61800-3（取得予定）						
コネクタ	RS-232C	CN1	D-sub9ピン						
	制御用IO	CN2	ハーフピッチコネクタ50ピン（お客様側コネクタ、別売：M-E014DCFS1-001）						
	位置検出器	CN3	ハーフピッチコネクタ14ピン						
	モータ	CN4	プラスチックコネクタ（UL、CE認定品）						
	外付け回生抵抗								
	制御・主電源	CN5	プラスチックコネクタ（UL、CE認定品）（お客様側コネクタ、別売：M-E014DCFS1-002）						

2.4 CN2（制御用I/O）入出力信号仕様

入/出力	信号名	ピンNo.	名　称	内　容
入力信号	DC24	1,2	外部供給電源24V	入力信号用外部電源
	EMST	3	非常停止	運転を中断しダイナミックブレーキで停止します
	ACLR	4	アラームクリア	ワーニングを解除します
	OTP	5	＋方向トラベルリミット	時計回りの回転を制限します
	OTM	6	－方向トラベルリミット	反時計回りの回転を制限します
	SVON	7	サーボオン	モータをサーボオン状態にします
	RUN	8	プログラム起動	PRG入力で指定されたプログラムを起動します
	STP	9	停止	運転・プログラムを停止します
	－	10	－	－
	PRG0	11	内部プログラム・チャンネル切替0	内部プログラム・チャンネル切替0～7の ON／OFFの組合せで実行チャンネル （チャンネル 0～255）を選択します
	PRG1	12	内部プログラム・チャンネル切替1	
	PRG2	13	内部プログラム・チャンネル切替2	
	PRG3	14	内部プログラム・チャンネル切替3	
	PRG4	15	内部プログラム・チャンネル切替4	
	PRG5	16	内部プログラム・チャンネル切替5	
	PRG6	17	内部プログラム・チャンネル切替6	
	PRG7	18	内部プログラム・チャンネル切替7	
	JOG	19	ジョグ運転	ジョグ運転の起動・停止を行います
	DIR	20	ジョグ運転方向	ジョグ運転方向を指定します
	－	21	－	－
	CWP＋	22	CWパルス列（＋）	パルス列により時計回りに回転します （切替により方向またはB相）
	CWP－	23	CWパルス列（－）	
	CCWP＋	24	CCWパルス列（＋）	パルス列により反時計回りに回転します （切替によりパルス列またはA相）
	CCWP－	25	CCWパルス列（－）	
出力信号	COM	26,27	出力信号コモン	出力信号コモンです
	DRDY	28	ドライブユニットレディ	運転準備が完了したことを通知します（運転準備が未完およびアラーム発生時に開となります）
	WRN	29	ワーニング	ワーニングを通知します
	OTPA	30	＋方向トラベルリミット検出	時計回り方向のリミット（ソフト・ハード）検出出力
	OTMA	31	－方向トラベルリミット検出	反時計回り方向のリミット（ソフト・ハード）検出出力
	SVST	32	サーボ状態	サーボ状態を通知します
	BUSY	33	プログラム運転状態	プログラム運転状態を通知します
	IPOS	34	位置決め完了	位置偏差状態／位置決め運転状態を通知します
	NEAR	35	目標位置近接	目標位置への近接を通知します
	CHA	36	位置フィードバック信号A相	モータの回転数を示すパルス信号です ラインドライバで出力されます
	*CHA	37	位置フィードバック信号*A相	
	CHB	38	位置フィードバック信号B相	
	*CHB	39	位置フィードバック信号*B相	
	CHZ	40	位置フィードバック信号Z相	
	*CHZ	41	位置フィードバック信号*Z相	
	－	42	－	－
	SGND	43	信号グランド	位置フィードバック信号用グランドです
	－	44	－	－
	－	45	－	－
	－	46	－	－
	－	47	－	－
	－	48	－	－
	－	49	－	－
	－	50	－	－



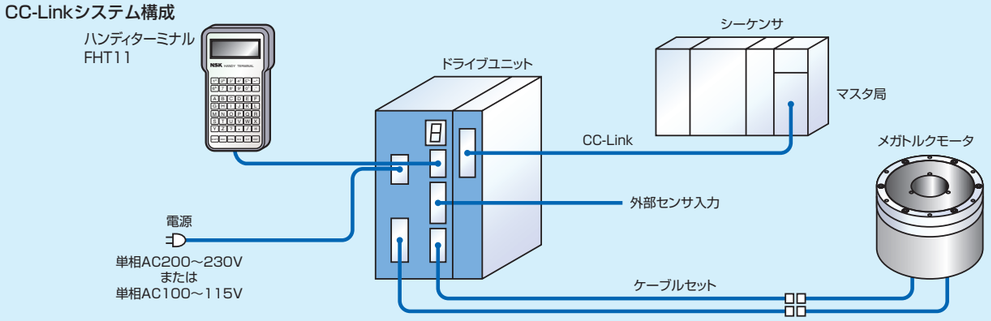
ピン配列

3. オプション

CC-Link（フィールドバス）

- メガトルクモータシステムのEDC型ドライブユニットにフィールドバス（CC-Link）をご用意しました。
- 局番および通信速度は、ドライブユニット前面パネル上のスイッチで設定可能です。
- LEDによる通信ステータスのモニタと終端抵抗の設定が可能です。
- EDC型ドライブユニットは、CC-Link Ver.1.10に対応しています。

CC-Linkシステム構成



ハンディターミナル

ハンディターミナル（FHT11）は、ドライブユニットにパラメータ・プログラムを入力するためのRS-232C通信用ターミナルです。ドライブユニットのCN1に接続するだけで簡単にご使用いただけます。

- 20文字×4行LCD表示、外部電源不要、ケーブル長 3m

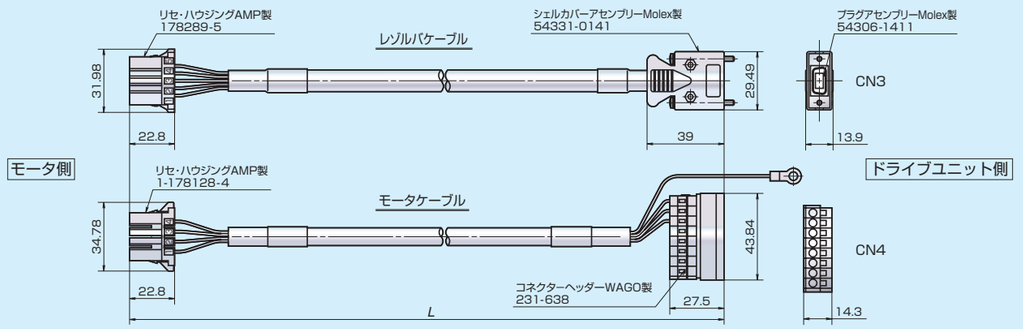
呼び番号例：**M-FHT** **11**

- M-FHT：ハンディターミナル
- 11：ハンディターミナル追番号

ケーブルセット

呼び番号例：**M-C** **004** **SCP** **03**

- M-C：ケーブルセット
- 004：ケーブル長さ（m）　002：2m　004：4m　008：8m　015：15m　030：30m
- SCP：EDC型ドライブユニット用
- 03：固定ケーブル



4. メガトルクモータPSシリーズの選定

メガトルクモータを選定するために次の項目を検討してください。

4.1 モータに作用する負荷
（①負荷慣性モーメント、②アキシャル荷重・モーメント荷重、③停止中に必要な保持トルクの大きさ）
4.2 位置決め精度
4.3 位置決め時間（割出時間）
4.4 回生抵抗の選定
4.5 実効トルクの計算例

4.1 モータに作用する負荷

（① 負荷慣性モーメント、② アキシャル荷重・モーメント荷重、③ 停止中に必要な保持トルクの大きさ）

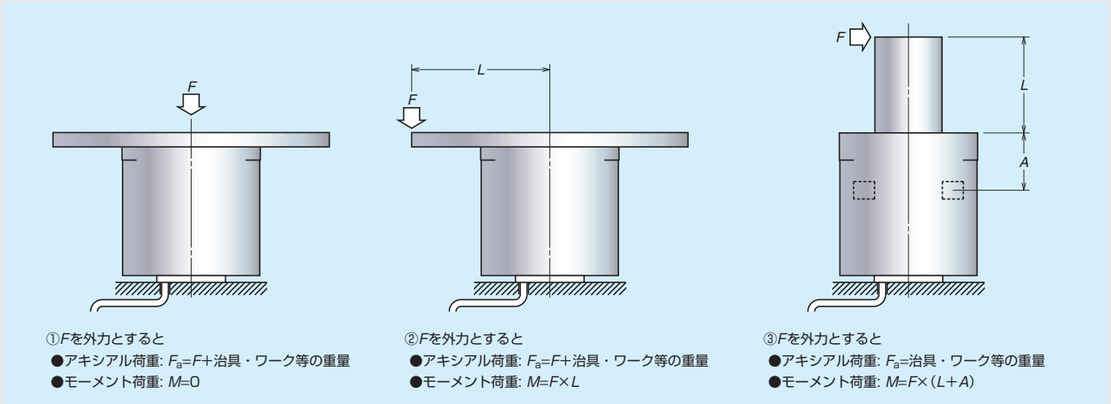
① 負荷の慣性モーメントJ

メガトルクモータシステムを使用する場合、モータ本体に取り付けられる負荷イナーシャの大きさが加減速特性に大きく影響します。したがって取り付ける負荷の慣性モーメントJ の大きさを計算してください。

② アキシャル荷重・モーメント荷重

モータに加わる荷重を計算します。外力と荷重の関係は下のパターンに代表されます。

アキシャル荷重、モーメント荷重が、許容アキシャル及び許容モーメント荷重以内にします。（許容値は本カタログ5～6ページ“1. PSシリーズモータ仕様”の欄を参照ください。）



①Fを外力とすると
●アキシアル荷重: F_a=F+治具・ワーク等の重量
●モーメント荷重: M=0

②Fを外力とすると
●アキシアル荷重: F_a=F+治具・ワーク等の重量
●モーメント荷重: M=F×L

③Fを外力とすると
●アキシアル荷重: F_a=治具・ワーク等の重量
●モーメント荷重: M=F×(L+A)

モータ型式	PS1006 PS1012 PS1018	PS3015 PS3030 PS3060 PS3090
A寸法（mm）	24	26

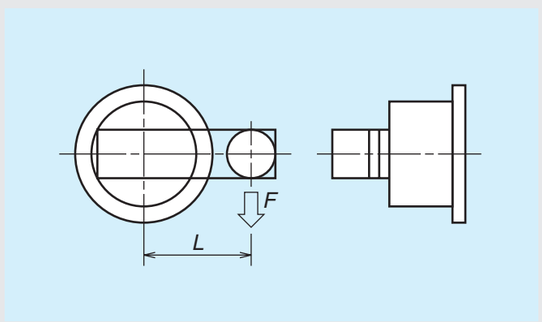
③ 停止中に必要な保持トルクの大きさ

下記の位置でアームを停止させておく場合F×Lなるトルクが負荷トルクとしてモータにかかります。したがってモータとして負荷トルクと同等量以上の定格トルクの出力が必要です。

4.2 位置決め精度

メガトルクモータシステムの位置決め精度には次の2種類があり、それぞれ次の値です。

① 絶対位置決め精度：30［秒］（互換）
② 繰り返し位置決め精度：±2[秒]



【例1】中心から300［mm］の所で繰り返し位置決め精度±0.02［mm］を要求された場合のPS1型、PS3型使用可否を検討します。

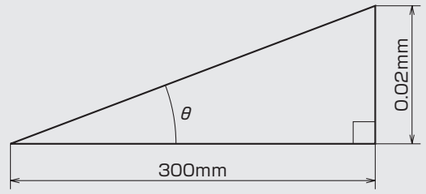
$\tan\theta = 0.02 \div 300$より

$\theta = \tan^{-1}(0.02 \div 300)$

$= 3.8 \times 10^{-3}$［°］

$= 14$ ［秒］

∴±14>±2ですので、位置決め精度面では対応可能です。



4.3 位置決め時間（割出時間）

メガトルクモータで角度割出をする場合、次の様に割出時間の概略が計算できます。

J_m	：負荷の慣性モーメント	[kg・m²]
J_r	：モータ本体のロータ慣性モーメント	[kg・m²]
N	：モータ回転速度	[s⁻¹]
T	：回転速度Nにおける出力トルク	[N・m]
T_m	：負荷トルク	[N・m]
t_1	：指令時間	[s]
t_2	：整定時間	[s]
t_3	：位置決め時間	[s]
Δt	：加減速時間	[s]
θ	：回転角度	[°]
η	：安全係数（通常1.5）	

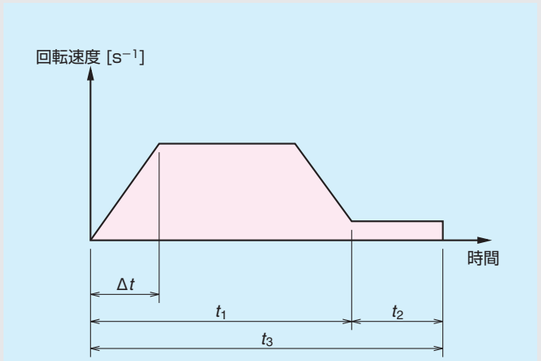
とすると、

$$\Delta t = \frac{(J_m + J_r) \times 2\pi N}{(T - T_m)} \times \eta$$

$$t_1 = \frac{\theta}{360 \times N} + \Delta t$$

$$t_3 = t_1 + t_2$$

ただし、$\left\{ \begin{array}{l} T - T_m > 0 \\ 2 \times \Delta t \leq t_1 \end{array} \right\}$ であること。



整定時間は下表を目安にしてください。ただし負荷の慣性モーメントの大きさ、機構全体の剛性などによっても整定時間は影響を受けますので、絶対的なものではありません。

必要繰り返し位置決め精度［秒］	整定時間t_2［s］
±2～±10	0.1
±10～±100	0.04
±100～	0.001

4.4 回生抵抗の選定

① 減速時にメガトルクモータが持っている回転エネルギーを求めます。

回転エネルギーは以下の式より算出して下さい。

回転エネルギー $= 1/2 \times J \times \omega^2$

$= 1/2 \times J \times (2\pi N)^2$

$J = J_r + J_m$

J_r ：ロータ慣性モーメント［kg・m²］
J_m ：負荷の慣性モーメント［kg・m²］
N ：回転速度［s⁻¹］

② 内部コンデンサによる充電可能なエネルギー

内部コンデンサの充電により処理できる回生エネルギーは28［J］（AC200V時）です。

③ 回転エネルギーが内部コンデンサによる充電可能なエネルギーより小さい場合、外部回生抵抗は必要ありません。
逆に大きい場合、外部回生抵抗（別売：M-E014DCKR1-100）が必要となります。

4.5 実効トルクの計算例

メガトルクモータ（PSシリーズ）を選択する場合、必要最大トルクの検討と同時に実際に使用する動作パターンに必要な実効トルクの検討が必要となります。

ここでは例として、積載負荷の慣性モーメントを0.05 [kg·m^2] として、90°を0.2sで移動可能か。また、1往復標準動作サイクルを0.6sとした時に実効トルクはどの程度になるかを検討します。

条件：最高回転速度=2.5s^{-1}
回転加速度=25s^{-2}
繰り返し位置決め精度=±2秒
停止時間=0.09s
J_m（負荷の慣性モーメント）=0.05 [kg・m^2]
J_r（モータのロータ慣性モーメント）=0.019 [kg·m^2]（PS3060の場合）

● 回転加速度が25s^{-2}なので、必要な概略のトルクを下式より求めます。

必要トルク※1 =（積載負荷の慣性モーメント+モータのロータ慣性モーメント）×角加速度
=（0.05+0.019）×2π×25
=10.8Nm

最大出力トルクが10.8Nm以上のモータが選定候補となるため、PS1006を除くPS1型、またはPS3型モータを選択します。　※1：モータによりロータ慣性モーメントが異なるため、モータごとに再計算する必要があります。

● 実際に使用する動作パターン（下図参照）に必要な実効トルクの検討が必要になります。
ここでは、仮にPS3060を選択した場合、動作条件に合うか検討します。

計算式
$T1$：加速時トルク [N·m]
$T2$：動摩擦トルク [N·m]
$T3$：減速時トルク [N·m]
J_m（負荷の慣性モーメント）=0.05 [kg·m^2]
J_r（モータのロータ慣性モーメント）=0.019 [kg·m^2]
α：回転加速度 [s^{-2}] =25 [s^{-2}]
η：安全係数＝1.3

動摩擦トルク [N·m]

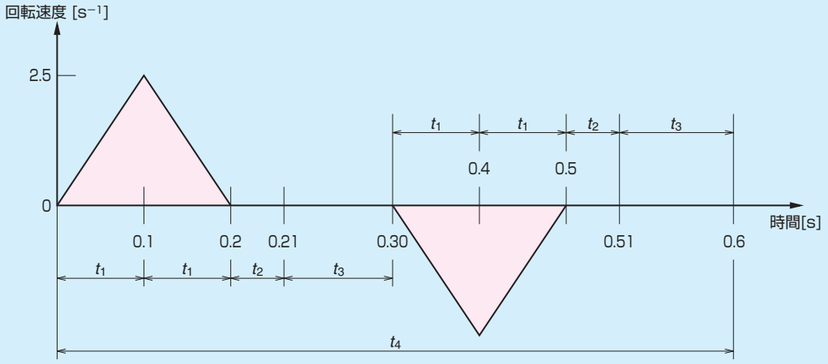
PS1型	PS3型
0.7	2.0

加速時トルク　$T1=\eta(J_m+J_r)\times\alpha+T2=1.3\times(0.05+0.019)\times2\pi\times25+2.0=16.1$N·m
減速時トルク　$T3=\eta(J_m+J_r)\times\alpha-T2=1.3\times(0.05+0.019)\times2\pi\times25-2.0=12.1$N·m

t_1=加減速時間=0.1s,　t_2=整定時間=0.01s,　t_3=停止時間=0.09s,　t_4=サイクル時間 $t_1\times4+t_2\times2+t_3\times2=0.6$s

実効トルク $=\sqrt{\dfrac{\{(T1)^2\times t_1+(T3)^2\times t_1\}\times2}{t_4}}=11.6$N·m

上記計算式より実効トルクが11.6N·mであるため、PS3060の定格出力トルク20N·m以下となります。
使用条件を十分に満足しますので、PS3060で使用可能です。



5. 組合せ一覧

5.1 PSシリーズ組合せ一覧

モータ外形	モータ呼び番号	ドライブユニット呼び番号	電源電圧	ケーブル呼び番号	主な仕様
φ100	M-PS1006KN001	M-EDC-PS1006AB500	AC200～AC230V		
		M-EDC-PS1006CB500	AC100～AC115V		
	M-PS1012KN001	M-EDC-PS1012AB500	AC200～AC230V		
		M-EDC-PS1012CB500	AC100～AC115V		
	M-PS1018KN001	M-EDC-PS1018AB500	AC200～AC230V		
		M-EDC-PS1018CB500	AC100～AC115V		内部プログラム
φ150	M-PS3015KN001	M-EDC-PS3015AB500	AC200～AC230V		256チャンネル
		M-EDC-PS3015CB500	AC100～AC115V		パルス列入力
	M-PS3030KN001	M-EDC-PS3030AB500	AC200～AC230V		（フォトカプラ仕様）
		M-EDC-PS3030CB500	AC100～AC115V		
	M-PS3060KN001	M-EDC-PS3060AB500	AC200～AC230V		
		M-EDC-PS3060CB500	AC100～AC115V		
	M-PS3090KN001	M-EDC-PS3090AB500	AC200～AC230V	M-C0**SCP03	
		M-EDC-PS3090CB500	AC100～AC115V	（固定ケーブル）	
φ100	M-PS1006KN001	M-EDC-PS1006ABC00	AC200～AC230V	**部はケーブル長	
		M-EDC-PS1006CBC00	AC100～AC115V	（04：4m標準）	
	M-PS1012KN001	M-EDC-PS1012ABC00	AC200～AC230V		
		M-EDC-PS1012CBC00	AC100～AC115V		
	M-PS1018KN001	M-EDC-PS1018ABC00	AC200～AC230V		
		M-EDC-PS1018CBC00	AC100～AC115V		
φ150	M-PS3015KN001	M-EDC-PS3015ABC00	AC200～AC230V		CC-Link対応
		M-EDC-PS3015CBC00	AC100～AC115V		内部プログラム
	M-PS3030KN001	M-EDC-PS3030ABC00	AC200～AC230V		256チャンネル
		M-EDC-PS3030CBC00	AC100～AC115V		
	M-PS3060KN001	M-EDC-PS3060ABC00	AC200～AC230V		
		M-EDC-PS3060CBC00	AC100～AC115V		
	M-PS3090KN001	M-EDC-PS3090ABC00	AC200～AC230V		
		M-EDC-PS3090CBC00	AC100～AC115V		

6. その他 別売品

名称	呼び番号	内容
コネクタ	M-E014DCFS1-001	CN2用お客様側コネクタ　コネクタ　：54306-5011 (Molex) カバー　：54331-0501 (Molex)
	M-E014DCFS1-002	CN5用お客様側コネクタ　コネクタ　：231-305/026-000 (WAGO) 配線レバー：231-131 (WAGO)
取付金具	M-E050DCKA1-001	ドライブユニット取付金具
取扱説明書	M-E099DC0C2-146	和文取扱説明書
外部回生抵抗	M-E014DCKR1-100	外部回生抵抗